

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-191487

(43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int.Cl.

H05B 33/02

H05B 33/10

(21)Application number : 09-360495

(71)Applicant : CHISSO CORP

(22)Date of filing : 26.12.1997

(72)Inventor : IZUMISAWA YUSHO

FURUKAWA KENJI

KOIKE TOSHIHIRO

## (54) MANUFACTURE OF ORGANIC EL ELEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the uniformity of the thickness of laminated structure on a board and to planarize a laminated surface by providing a polishing process of a board surface forming the laminated structure, by a mechanical polishing method or a chemical polishing method prior to a process of forming the laminated structure.

**SOLUTION:** A polishing process of polishing a plate which is to be a board is provided to improve uniformity on the board and to form a flat laminated surface prior to forming laminated structure on the plate to be the board. The board is polished to such an extent that the surface roughness of the board is not more than half the sum of the respective film thickness of a transparent electrode, an organic layer and an opposed electrode. With the plate thus polished in the polishing process for smoothing the board surface, the board in-plane uniformity of the thickness of laminated structure, particularly the thickness of the transparent electrode, a hole transport layer and an organic EL layer, is improved in a process of forming laminated structure on the plate which is to be the board, and to improve product yield is improved even if manufacturing efficiency is enhanced.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-191487

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 5 B 33/02

H 0 5 B 33/02

33/10

33/10

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-360495

(22) 出願日 平成9年(1997)12月26日

(71) 出願人 000002071

チッソ株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号

(72) 発明者 泉澤 勇昇

神奈川県横浜市金沢区乙船町10番2号

(72) 発明者 古川 顯治

神奈川県横須賀市久里浜一丁目16番7-308号

(72) 発明者 小池 俊弘

神奈川県横浜市金沢区乙船町10番3号

(74) 代理人 弁理士 稲垣 清 (外2名)

(54) 【発明の名称】 有機EL素子の作製方法

(57) 【要約】

【課題】 基板上の積層構造の厚さの基板面内均一性が良好で、かつ積層表面の平坦な有機EL素子を作製する方法を提供する。

【解決手段】 有機EL素子の本作製方法は、透明電極、有機エレクトロルミネッセンス層及び透明電極の対向電極を少なくとも有する積層構造を基板上に形成する工程の前に、積層構造を形成する基板面を機械研磨法又は化学的機械研磨法により研磨する研磨工程を有する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明電極、有機エレクトロルミネッセンス層及び透明電極の対向電極を少なくとも有する積層構造を基板上に形成する工程を備えた、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と言う）の作製方法において、

積層構造を形成する工程の前に、積層構造を形成する基板面を機械研磨法又は化学的機械研磨法により研磨する研磨工程を有することを特徴とする有機EL素子の作製方法。

【請求項2】 研磨工程では、基板の表面粗さが透明電極、有機層及び対向電極のそれぞれの膜厚の和の1/2以下になるように基板を研磨することを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子の作製方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL素子の作製方法に関し、更に詳細には、優れた特性を有する有機EL素子の作製方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ディスプレイ等の画像表示装置の薄型化を図る手段の一つとして、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、簡単に有機EL素子と言う）が注目されている。有機EL素子は、有機エレクトロルミネッセンス層（以下、簡単に有機EL層と言う）と、有機EL層をその両面から挟持する一対の電極とを有し、電極から画像信号として電圧や電流を有機EL層に加えることにより有機EL層内で高輝度発光を行わせる発光素子であって、10V以下の作動電圧で10000cd/m<sup>2</sup>以上の高輝度発光も可能であると言われている。

【0003】ここで、図1を参照して、従来の有機EL素子の構造を説明する。図1は、従来の有機EL素子の部分断面側面図である。従来の有機EL素子10は、図1に示すように、透明なガラス基板12上に、インジウム錫酸化物（以下、ITOと略記する）等の透明電極14、正孔輸送層16、有機EL層18及び陰極電極20を、順次、積層した積層構造を備えている。また、積層構造を外気から遮断するために、積層構造を包囲する気密ケース22がガラス基板12上に密着固定されている。

【0004】有機EL素子10では、透明電極14と陰極電極20とからなる一対の電極からそれぞれ注入された正孔と電子とが有機EL層18内で再結合して発光し、発光した光が透明電極14及びガラス基板12を透過して外部に放出される。

【0005】有機EL素子10を作製するには、まず、ガラス基板12形成用のガラス板上、例えば大きな寸法の石英板上に、透明電極14、正孔輸送層16、有機EL層18及び陰極電極20を、順次、積層する。続いて、ガラス板上の積層構造をエッチングして、それぞれ

個別に積層構造を有する多数の有機ELチップをガラス板上に形成し、更に個々の有機ELチップに必要な配線層を形成する。次いで、気密ケース22を個々の有機ELチップ上にそれぞれ密着固定して、製品の有機EL素子12を作製する。また、ガラス板をチップ毎にダイシングして、個々の有機EL素子12にすることもできる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の有機EL素子の作製方法では、ガラス板上に形成した積層構造の厚さ、特に透明電極、正孔輸送層及び有機EL層の厚さの面内均一性が悪く、また、積層表面に凹凸が生じている。そのために、有機EL素子製品の特性がバラツキ、また有機EL素子製品の発光特性を向上させることが難しいという問題があった。そこで、本発明の目的は、基板上の積層構造の厚さの基板面内均一性が良好で、かつ積層表面の平坦な有機EL素子を作製する方法を提供することである。

## 【0007】

20 【課題を解決するための手段】本発明者は、基板上の積層構造の厚さの面内均一性が悪くなる原因、更には、積層表面に凹凸が生じる原因を調べた結果、ガラス板の基板面に凹凸があるために、図2に示すように、積層構造の厚さの面内均一性が悪くなること、及び積層表面に凹凸が生じることが判った。図2(a)はガラス板の基板面の凹凸に合わせて、積層表面に凹凸が生じている例であり、図2(b)は積層構造の膜厚が基板面にわたってガラス板の凹凸に応じて異なっている例である。そこで、本発明者は、基板上に積層構造を形成する前に、ガラス基板の基板面を研磨することを着想し、本発明を完成するに到った。

30 【0008】上記目的を達成するために、上述の知見に基づいて、本発明に係る有機EL素子の作製方法は、透明電極、有機エレクトロルミネッセンス層及び透明電極の対向電極を少なくとも有する積層構造を基板上に形成する工程を備えた、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子と言う）の作製方法において、積層構造を形成する工程の前に、積層構造を形成する基板面を機械研磨法又は化学的機械研磨法により研磨する研磨工程を有することを特徴としている。

40 【0009】本発明で、基板の材質は、特に制限はなく、従来から有機EL素子の基板として使用されているもの、例えばガラス板、透明プラスチック板、石英板等を用いることができる。また、本発明で、有機EL素子の有機層とは、正孔輸送、発光、電子輸送などの目的をもって積層された有機化合物からなる層の全体を指すものである。研磨工程では、既知の機械研磨法又は化学的機械研磨法（Chemical Mechanical Polishing、CMP）により基板を研磨する。研磨の程度は、基板面の凹凸が小さいほど好ましいが、実用的には、基板の表面粗

さが透明電極、有機層及び対向電極のそれぞれの膜厚の和の $1/2$ 以下になるように基板を研磨する。ここで、基板の表面粗さとは、基板の凹凸の凹部の底と凸部の頂との高低差の平均を言い、原子間力顕微鏡(AFM)により測定する。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下に、添付図面を参照し、実施形態例を挙げて本発明の実施の形態を具体的かつ詳細に説明する。

#### 実施形態例

本実施形態例は、図1に示した有機EL素子10を作製する際に、本発明方法を適用した例であって、図3は本実施形態例で使用する研磨装置の一例の構成を説明する模式図である。本実施形態例で使用する研磨装置30は、図3に示すように、上面に研磨布32を備えて、水平面で回転するプラテン(研磨定盤)34と、被研磨板Gを下面に保持して、被研磨板Gを研磨布32に押圧しつつ回転する基板キャリア36とを備えている。基板キャリア36は、真空吸引機構等により被研磨板Gを保持面に吸着している。

【0011】研磨工程では、まず、有機EL素子10のガラス基板12となるガラス板Gを基板キャリア36の下面に保持し、研磨布32に押圧しつつ回転させ、研磨布32でガラス板Gの基板面を研磨する。研磨に当たっては、必要に応じて、研磨剤38を研磨布32上に滴下しても良い。また、基板キャリア36を回転させるのみならず、回転するプラテン34の回転軸回りに回動させるようにしても良い。研磨剤としては、アルミナ、ダイヤモンドパウダ等を使用する。研磨工程では、ガラス板の表面粗さがガラス板G上に積層する透明電極14、正孔輸送層16及び有機EL層18の各膜厚の和(図1では、Tで表示)の $1/2$ 以下になるまで、ガラス板を研磨する。尚、本研磨装置30は、本発明方法の研磨工程で使用する研磨装置の一例であって、ガラス板を研磨できる限り、その構成を問わない。

【0012】本実施形態例では、研磨工程でガラス板を研磨して基板面を平滑化することにより、有機EL素子10のガラス基板12となるガラス板上に積層構造を形成する工程で、積層構造の厚さ、特に透明電極、正孔輸送層及び有機EL層の厚さの面内均一性を良好にし、かつ平坦な積層表面を形成することができる。

【0013】本発明方法を評価するために、以下のようにして、実施例試料及び比較例試料を作製し、それぞれの発光特性及び信頼性を試験した。

#### 実施例

研磨剤として $\text{CeO}_2$ を用い、表面粗さが $40\sim 50\text{nm}$ になるように研磨したITOガラス基板上に、有機層として、N,N-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-4,4'-ジアミン層を膜厚 $50\text{nm}$ 、その上に、トリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニ

ウム層を膜厚 $50\text{nm}$ 、それぞれ、真空蒸着法により成膜した。更に、有機層上に陰極電極として、膜厚 $150\text{nm}$ のMgAg電極を元素比 $10:1$ で共蒸着法により堆積し、有機EL素子の実施例試料を作製した。このようにして作製した実施例試料のITO及びMgAg層をそれぞれ陽極及び陰極として直流電圧を印加したところ、緑色の均一な面発光を示した。更に、この実施例試料に $20\text{mA}/\text{cm}^2$ の電流を流し続けたところ、 $500$ 時間後でも、非発光部の存在しない均一な発光を持続し、かつ、その時の輝度は、初期時の輝度、 $500\text{cd}/\text{m}^2$ の $80\%$ 、即ち $400\text{cd}/\text{m}^2$ であって、輝度低下は $20\%$ であって、従来の有機EL素子に比べて著しく小さかった。

#### 【0014】比較例

表面を研磨していない表面粗さが $50\sim 100\text{nm}$ 以上であるITO基板上に、実施例と同様にして、有機層と陰極電極を成膜して、従来の有機EL素子に相当する比較例試料を作製した。実施例と同様にして、この比較例試料に $20\text{mA}/\text{cm}^2$ の電流を流し続けたところ、 $100$ 時間後に比較例試料の有機EL素子 $100$ 個中の $50$ 個がショートにより発光しなくなった。また、発光している有機EL素子も、点状の非発光部の多数ある欠陥の多い面発光であった。

【0015】実施例試料と比較例試料の比較から、本発明に係る有機EL素子は、従来の有機EL素子に比べて、長期使用による輝度低下が小さく、また、長期使用に対する信頼性が高いことが確認できる。

#### 【0016】

【発明の効果】本発明の構成によれば、有機EL素子の基板となる大きな寸法の板材上に、透明電極、有機エレクトロルミネッセンス層及び透明電極の対向電極を少なくとも有する積層構造を形成する工程を実施する前に、機械研磨法又は化学的機械研磨法により、板材の積層構造形成面を研磨する研磨工程を備えている。本発明では、研磨工程で板材を研磨して基板面を平滑化することにより、有機EL素子の基板となる板材上の積層構造の厚さ、特に透明電極及び有機EL層の厚さの面内均一性を良好にし、かつ平坦な積層表面を形成することができる。また、製品歩留りが悪く、効率よく作製できなかった従来の有機EL素子の作製方法に比べて、基板となる板材を研磨することにより、作製効率が高くなり、また製品歩留りが向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は有機EL素子の構成を示す部分断面側面図である。

【図2】図2(a)及び(b)は、それぞれ、有機EL素子を作製する従来の方法でガラス基板として用いるガラス板上の積層構造を形成した際の積層構造の状態を説明する模式的な断面図である。

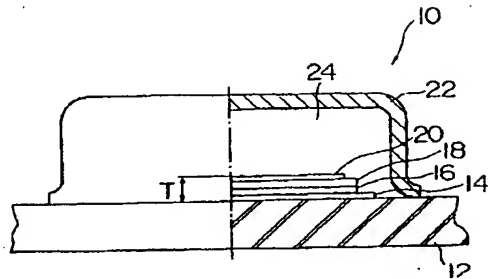
【図3】研磨装置の一例の構成を示す模式図である。

## 【符号の説明】

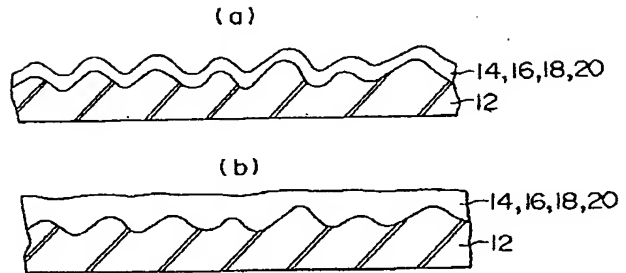
- 10 従来の有機EL素子
- 12 ガラス基板
- 14 透明電極
- 16 正孔輸送層
- 18 有機EL層
- 20 陰極電極

- 22 気密ケース
- 30 実施形態例で使用する研磨装置
- 32 研磨布
- 34 プラテン
- 36 基板キャリア
- 38 研磨剤

【図1】



【図2】



【図3】

